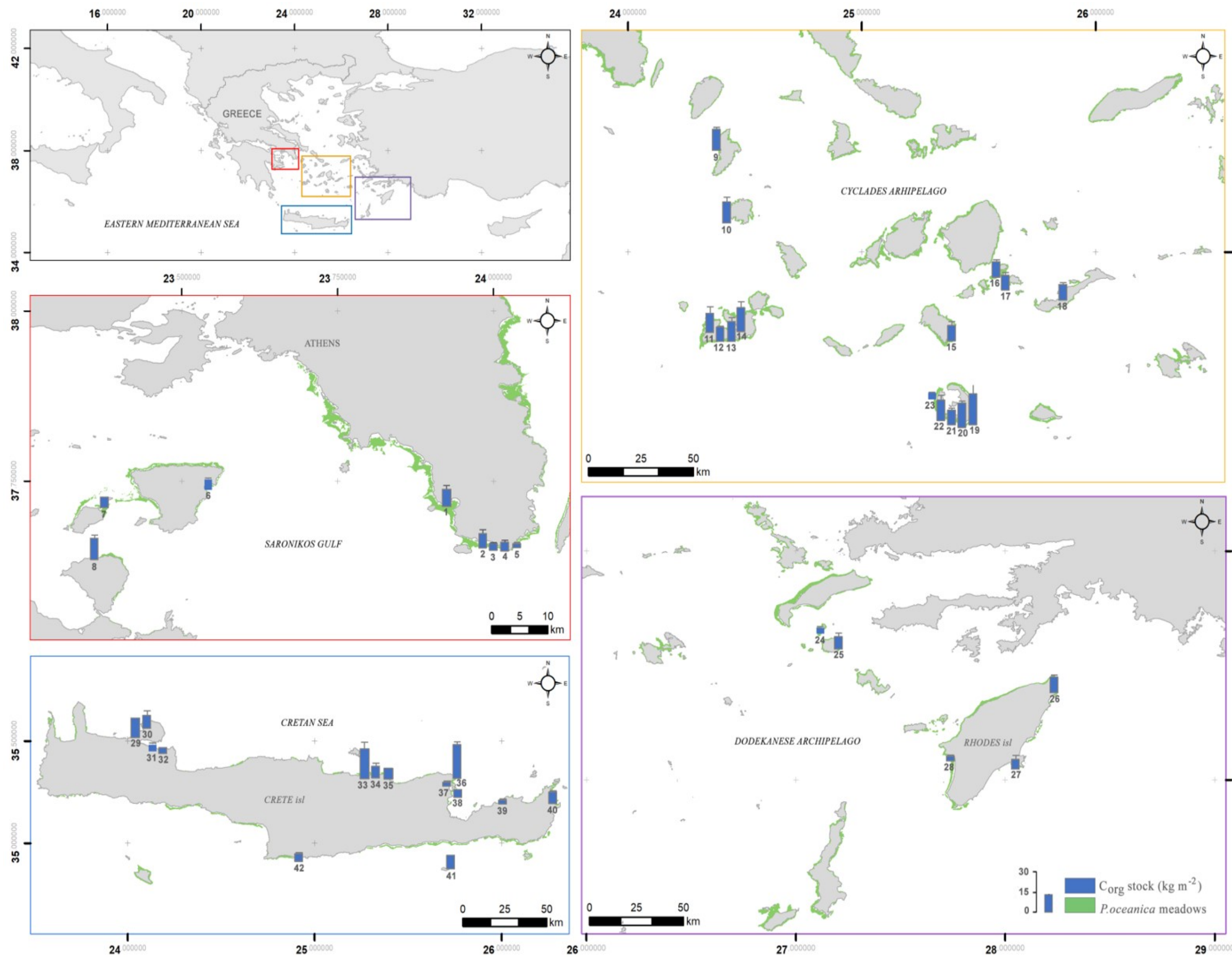


Περίληψη - Εισαγωγή

- Η αποτελεσματική διαχείριση των παράκτιων μπλε οικοσυστημάτων άνθρακα, όπως τα θαλάσσια λιβάδια, έχει αναδειχθεί ως μια πολλά υποσχόμενη λύση που βασίζεται στη Φύση για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής κρίσης^{1,2,3}.
- Το είδος *Posidonia oceanica* αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές καταβόθρες Μπλε Άνθρακα παγκοσμίως, αποθηκεύοντας μέχρι και 88 kg C_{org} m⁻² στο πρώτο 1 μέτρο του ιζήματος τους⁴.
- Η Ελλάδα αποτελεί την Τρίτη χώρα με την μεγαλύτερη έκταση λιβαδιών λιβάδια *Posidonia oceanica* (255.000 ha)⁵. Όμως, δεδομένα σχετικά με τις αποθήκες Μπλε Άνθρακα των λιβαδιών λείπουν από την Ανατολική Μεσόγειο, κάνοντας δύσκολη την αξιολόγηση αυτών των οικοσυστημάτων στην συμβολή τους έναντι των επιπτώσεων της κλιματική κρίσης.
- Αυτή η μελέτη στόχευε να αξιολογήσει τη φυσική μεταβλητότητα της αποθήκευσης μπλε άνθρακα από τα θαλάσσια λιβάδια (*Posidonia oceanica*) που επεκτείνονται κατά μήκος του Νοτίου Αιγαίου (Ελλάδα) για να παρέχει βασικές πληροφορίες για την ανάπτυξη έργων Μπλε άνθρακα στην Ελλάδα.

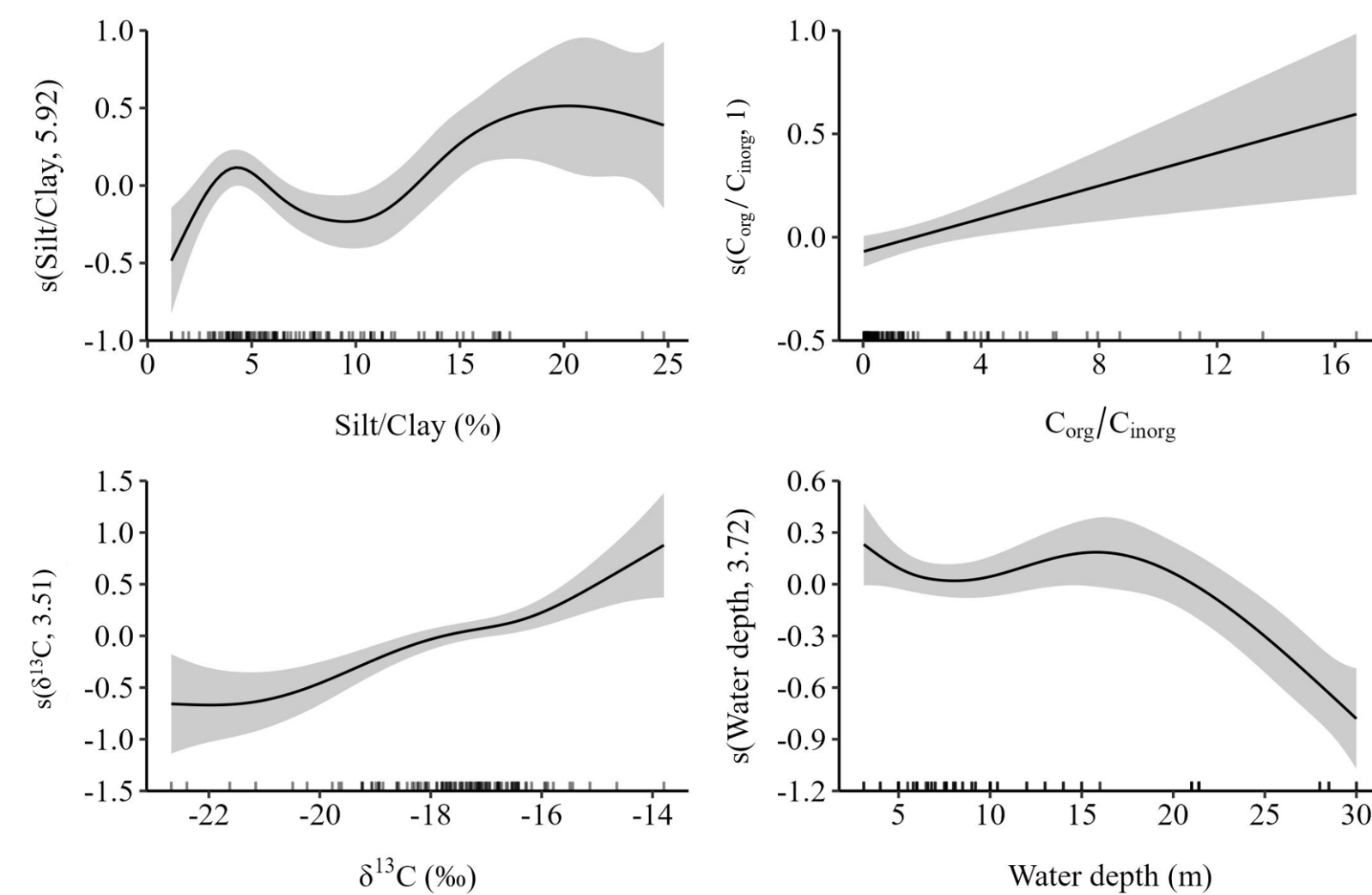
Μέθοδοι - Υλικά

- Πραγματοποιήθηκε συλλογή δεδομένων από 123 πυρήνες ιζήματος από ένα σύνολο 42 περιοχών του Νοτίου Αιγαίου (Σαρωνικός, Κυκλάδες, Δωδεκάνησα και Κρήτη).
- Στο εργαστήριο έγινε η ανάλυση των βιογεωχημικών παραμέτρων του ιζήματος: οργανικού άνθρακα (C_{org}) και ανόργανου άνθρακα (C_{inorg}), το DBD, και η ισοτοπική σύνθεση του άνθρακα 13 (δ¹³C), καθώς και πραγματοποιήθηκε η κοκομετρία του ιζήματος.
- Ο ρυθμός κατακράτησης του οργανικού άνθρακα (CAR) υπολογίστηκε με ραδιοχρονολόγηση ¹⁴C.
- Στην στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος, Kruskal-Wallis και Wilcoxon test για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών στα αποθέματα και CAR, ανάμεσα στις περιοχές μελέτης. Επίσης, για να δούμε την επίδραση των παραμέτρων του ιζήματος στο απόθεμα C_{org}, έγινε η χρήση γενικευμένων προσθετικών μοντέλων (GAM).



Γράφημα 3. Αποθέματα οργανικού άνθρακα στους σταθμούς δειγματοληψίας (Με μπλε μπάρες) και η έκταση των λιβαδιών σε κάθε περιοχή (Με πράσινη σκίαση).

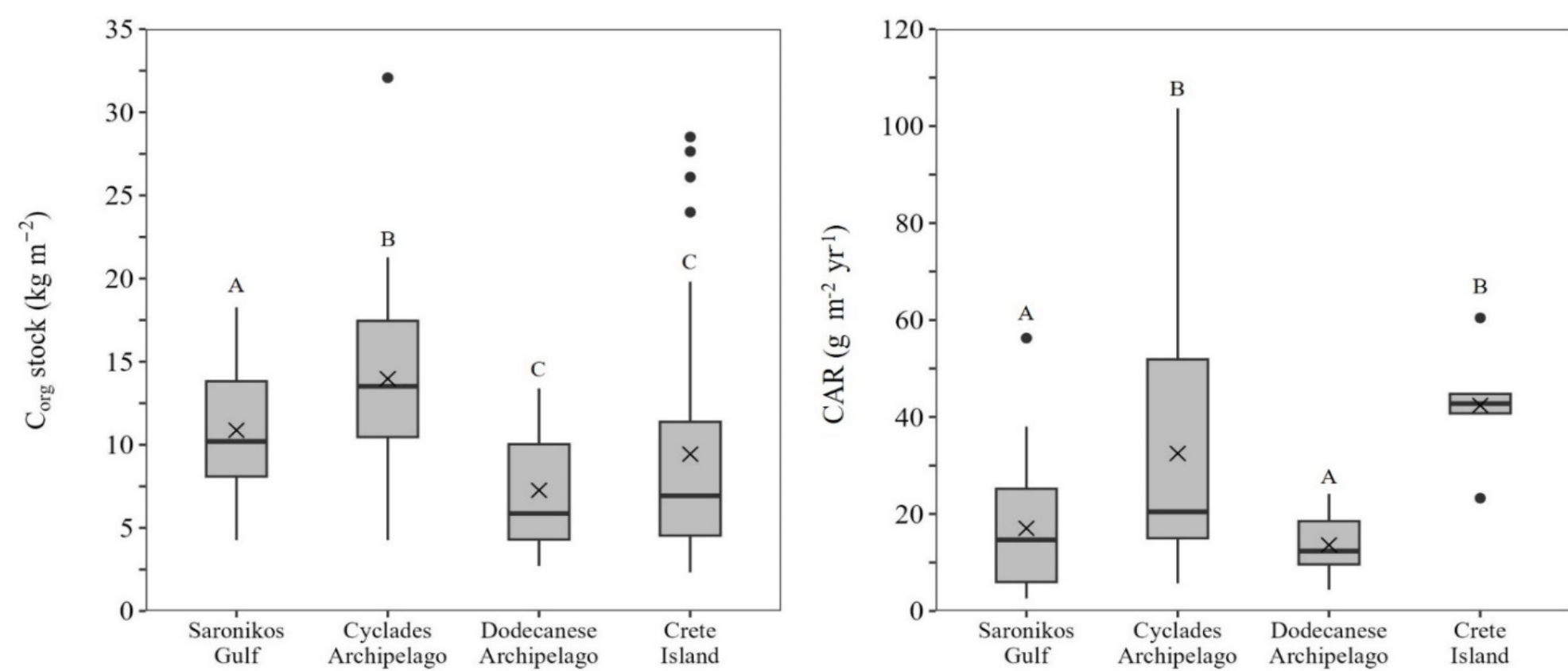
Τα λιβάδια *Posidonia oceanica* της Ελλάδας αποτελούν σημαντικές καταβόθρες Μπλε Άνθρακα, καθώς και διαθέτουν σημαντική ικανότητα μακροχρόνιας κατακράτησης άνθρακα. Τα αποτελέσματά μας θέτουν τη βάση για την εφαρμογή πολιτικών και μέτρων που σχετίζονται με τον Μπλε Άνθρακα σε εθνικά σχέδια δράσης για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και στις μακροπρόθεσμες στρατηγικές. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για τους επιχειρηματίες και την κυβέρνηση να συμμετάσχουν σε προγράμματα πιστώσεων Μπλε Άνθρακα, εάν τα τελευταία είναι βιώσιμα, συμβάλλοντας τελικά στην ευημερία της κοινωνίας μας με τον μετριασμό των αερίων του θερμοκηπίου.



Γράφημα 2. Επίδραση των παραμέτρων του ιζήματος στο απόθεμα οργανικού άνθρακα, βασισμένο σε μοντέλα GAM. Η γκρι σκίαση υποδεικνύει τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης.

Αποτελέσματα

- Το μέσο απόθεμα C_{org} στο πρώτο μέτρο ιζήματος κυμάνθηκε από 2.3 kg m⁻² έως 33 kg m⁻², με μέσο όρο 11.1 ± 0.5 kg m⁻² για τα λιβάδια του Ν. Αιγαίου. Το Αρχιπέλαγος των Κυκλάδων είχε το υψηλότερο μέσο απόθεμα C_{org} (14 ± 0.7 kg m⁻²), το οποίο διέφερε σημαντικά από τις άλλες περιοχές.
- Ο ρυθμός κατακράτησης C_{org} (CAR) κυμάνθηκε από 2.6 g m⁻² yr⁻¹ έως 103.7 g m⁻² yr⁻¹, με μέσο όρο 25.3 ± 1.9 g m⁻² yr⁻¹ για τα λιβάδια του Ν. Αιγαίου. Η Κρήτη και το Αρχιπέλαγος των Κυκλάδων παρουσίασαν την υψηλότερη μέση τιμή CAR, με 42.5 ± 5.8 g m⁻² yr⁻¹ και 32.5 ± 3.5 g m⁻² yr⁻¹, αντίστοιχα.
- Το μοντέλο GAM έδειξε πως η συγκέντρωση της ιλύς, ο λόγος C_{org}/C_{inorg} και το δ¹³C είχαν θετική επίδραση στο απόθεμα C_{org}, ενώ το Water depth είχε αρνητική επίδραση.



Γράφημα 1. Αποθήκες και ρυθμοί κατακράτησης οργανικού άνθρακα σε κάθε περιοχή. Με κεφαλαία γράμματα υποδεικνύονται οι διαφορές μεταξύ των περιοχών.

Αναφορές

- Macreadie, P. I., Costa, M. D. P., Atwood, T. T., Friess, D. A., Kelleway, J. J., Kennedy, H., Lovelock, C. E., Serrano, O., & Duarte, C. M. (2021). Blue carbon as a natural climate solution. *Nature Reviews Earth and Environment*, 2, 826-839. <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00224-1>
- Hilmi, N., Chami, R., Sutherland, M. D., Hall-Spencer, J. M., Lebleu, L., Benitez, M. B., & Levin, L. A. (2021). The Role of Blue Carbon in Climate Change Mitigation and Carbon Stock Conservation. *Frontiers in Climate*, 3. <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.710546>
- Faurquean, J. W., Duarte, C. M., Kennedy, H., Marbà, N., Holmer, M., Mateo, M. A., Apostolaki, E. T., Kendrick, G. A., Krause-Jensen, D., McIlathery, K. J., & Serrano, O. (2012). Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nature Geoscience*, 5(7), 505-509. <https://doi.org/10.1038/ngeo1477>
- Serrano, O., Lavery, P. S., López-Merino, L., Ballesteros, E., & Mateo, M. A. (2016). Location and associated carbon storage of erosional escarpments of seagrass *Posidonia* mats. *Frontiers in Marine Science*, 3(MAR). <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00042>
- Pergent-Martini, C., Pergent, G., Monnier, B., Boudouresque, C. F., Mori, C., & Valette-Sansevin, A. (2021). Contribution of *Posidonia oceanica* meadows in the context of climate change mitigation in the Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.marenres.2020.105236>